

*М. М. Малыш<sup>1</sup>, А. Г. Сухов<sup>1</sup>, С. М. Шанчуров<sup>1</sup>, Ю. Л. Заболотный<sup>2</sup>,  
С. В. Леднов<sup>2</sup>, В. И. Дербышев<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> ЗАО «Региональный центр лазерных технологий», г. Екатеринбург

<sup>2</sup> ПАО «Корпорация «ВСМПО – Ависма», г. Верхняя Салда

<sup>3</sup> ООО «НОВТЕХ», г. Екатеринбург

## ЛАЗЕРНАЯ СВАРКА АУТРИГЕРОВ

*Ключевые слова:* лазерная сварка и резка, титановый сплав VST-2, аутригер.

Технология лазерной сварки аутригеров была разработана в 2017 г. при выполнении контракта государственного заказчика ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ» альянсом промышленных и коммерческих предприятий: ПАО «ВСМПО – Ависма», ЗАО «Региональный центр лазерных технологий», ООО «НОВТЕХ» – изготовление комплекта специальных приспособлений.

Аутригер – это специальная выносная опора, устанавливаемая на автомобиль при проведении соответствующих испытаний, представляющая собой сборно-сварную конструкцию двутаврового сечения, включающую две полки переменного размера и ребра, изготовленные из листового проката титанового сплава VST-2 толщиной 7 мм. Размер изделия: 3886×120×101 мм. Основной особенностью изготовления конструкции является применение технологий лазерного раскроя и лазерной сварки заготовок.

Для выбора вариантов сварных конструкций и определения оптимальных параметров лазерной сварки были изготовлены макеты балок аутригеров, в трех сечениях которых были проведены исследования макро- и микроструктуры сварных соединений (рис. 1).

Сварка аутригеров производилась на роботизированном лазерном комплексе FLW-10-01 в составе волоконного лазера мощностью 10 кВт производства «ИРЭ-Полус» и робота KUKA KR120 (рис. 2). Мощность лазерного излучения при сварке угловых швов составляла 7 кВт, проплавных швов – 8 кВт. Защита зоны сварки осуществлялась гелием.

Отличие предлагаемой технологии от известных технологий сварки аналогичных деталей состоит в том, что, за счет малого тепловложения лазерной сварки и, как следствие, минимальных деформаций, тщательной подборки параметров обработки и изготовления необходимой оснастки (кондуктора), удалось добиться выполнения ряда принципиальных требований к конструкции:

- равнопрочность конструкции;
- минимальные зоны термического влияния;
- неплоскостность в пределах 2 мм на длине 3800 мм;
- увеличение коэффициента использования металла до 90 % благодаря использованию лазерного раскроя.

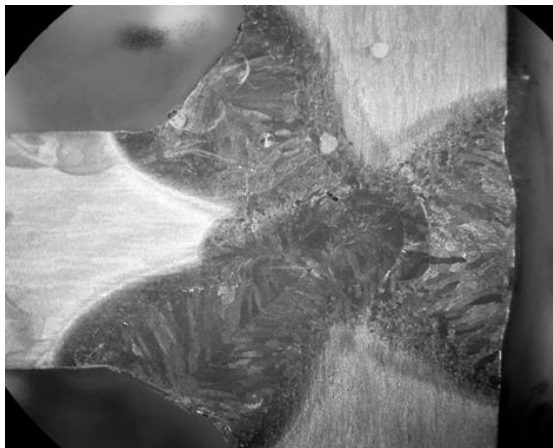


Рис. 1. Микроструктура сварного шва макета аутригера

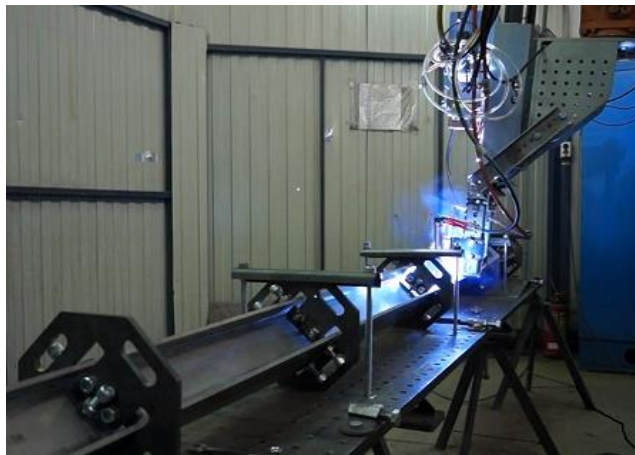


Рис. 2. Сварка аутригера

Для минимизации «поводок» панелей была применена технология выполнения непрерывных сварных швов с помощью комбинации коротких швов, выполняемых с небольшим перекрытием и «вразброс» так, чтобы обеспечить симметричное тепловое воздействие на свариваемую балку и ее равномерный нагрев. При этом высокая скорость лазерной сварки обеспечивает высокую производительность технологии изготовления.

В процессе изготовления аутригеров на всех его стадиях проводился полный контроль – от контроля материала до окончательного контроля геометрии изделия, маркировки и упаковки в соответствии с «Планом контроля» по форме, существующей на «ВСМПО-Ависма». Прошедшие приемо-сдаточные испытания подтвердили качество выполненных работ и соответствие изделий ЧТД.

Результатом выполненной работы является технология, позволяющая организовать производство аналогичных балок и заменить поставки импортных изделий, в частности аутригеров.

Области применения разработанной технологии: машиностроение, энергетика, строительство и другие отрасли, применяющие в своих конструкциях аналогичные балки.